

Работа Даниил Юрьевич, Сосиков В.А.

«Энергетические материалы при высоких динамических давлениях».

Отдел ЭСВ

В жидких ВВ детонационные волны распространяются как в стационарном, так и в неустойчивом, пульсирующем режиме. Реализация того или иного характера течения определяется в первую очередь кинетикой химической реакции. При этом обычно различают потерю устойчивости одномерного течения (ячеистая неустойчивость), реализующегося при отсутствии влияния границ, и неустойчивость на краю заряда (волны срыва реакции). Оба вида неустойчивости обусловлены одними и теми же причинами: взаимным влиянием динамики течения и скорости химической реакции друг на друга. Поэтому может показаться естественным, что детонационный фронт должен быть либо устойчивым, либо ячеистая структура и волны срыва реакции должны проявляться одновременно. В действительности, взаимосвязь этих двух видов проявления неустойчивости не является строго детерминированной. Экспериментальные данные, полученные для конкретных жидких ВВ, показывают как возможность существования волн срыва реакции при устойчивом фронте детонации (когда ячеистая структура отсутствует), так и отсутствие волн срыва реакции при неустойчивом детонационном фронте. Более того, выделение двух видов неустойчивости является в значительной степени условным. При конечном диаметре заряда возможно возникновение крупномасштабных осцилляций детонационного фронта, которые, в отличие от волн срыва реакции, будут проявляться не только на краю заряда, но и на всей поверхности фронта. Возможность реализации различных видов неустойчивости детонации рассмотрена на примере нитрометана (НМ, CH_3NO_2), бис-(2-фтор-2,2-динитроэтил)-формаль (ФИФО, $\text{C}_5\text{H}_6\text{N}_4\text{O}_{10}\text{F}_2$) и их смесей с инертными разбавителями.

Проведены экспериментальные исследования неустойчивых детонационных волн в жидких взрывчатых веществах на основе нитрометана и ФИФО. Регистрация структуры волновых профилей осуществлялась с использованием интерферометрической методики VISAR и высокоскоростных камер в режимах щелевой развертки и покадровой съёмки. Рассмотрено развитие ячеистой неустойчивости детонационного фронта и динамика волн срыва реакции на краю заряда. Полученные результаты показывают, что наряду с этими видами неустойчивости наблюдается крупномасштабная неустойчивость детонационного фронта, обусловленная конечным диаметром заряда.

Выводы

- На примере нитрометана показана возможность существования волн срыва реакции при устойчивом фронте детонации в отсутствие ячеистой структуры.
- В чистом ФИФО реализуется ячеистая неустойчивость детонационного фронта при отсутствии волн срыва реакции.
- Впервые в жидких ВВ на основе ФИФО наряду с ячеистой неустойчивостью наблюдалась крупномасштабная неустойчивость детонационного фронта, обусловленная конечным диаметром заряда.